

DETECÇÃO DE COLISÃO ATRAVÉS DE OCTREE

Aluno: Vitor Pinheiro de Almeida
Orientador: Thomas Lewiner

Introdução

O teste de colisão é a base das simulações físicas, tanto para uma simulação industrial como nos jogos. Uma maneira eficiente e genérica de implementar estes testes usa octree, o que é o propósito deste projeto. Este projeto é um programa desenvolvido em linguagem C, usando a ferramenta de interface gráfica OpenGL.

Objetivo

O objetivo do programa é simular testes de colisão. O programa faz com que uma partícula viaje no interior de uma superfície fechada qualquer, e colida com seu interior de modo que permaneça dentro da superfície.

O que é octree?

Octree é uma estrutura de árvore que contém informações, usada principalmente para organizar estruturas em 3 dimensões. Cada nó da octree representa um cubo. Cada nó possui 8 filhos. Os 8 filhos de um nó dividem o cubo do pai em 8 cubos menores. Essa hierarquia de organização de espaços em 3D é muito usada para problemas relacionados a regiões em um espaço. Assim, podemos dividir um espaço 3D em vários setores com forma de cubo.

Porque usar octree no teste de colisão?

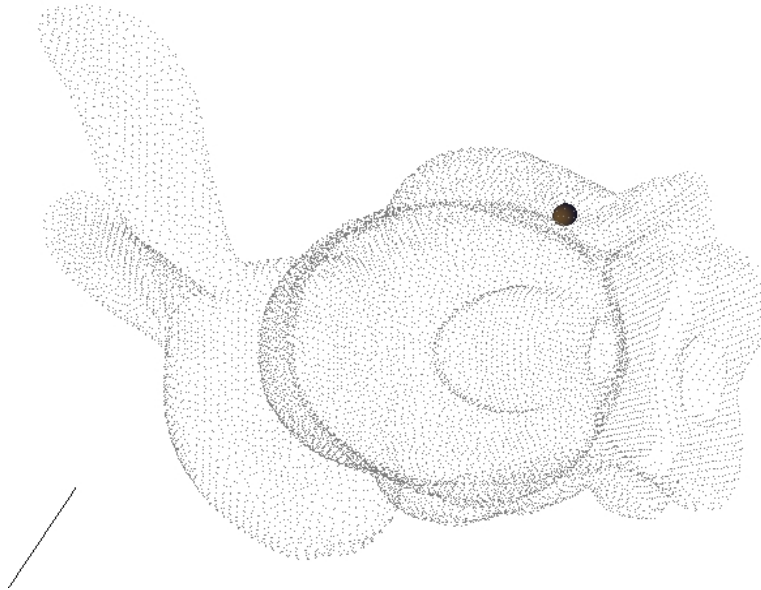
Fazer testes de colisão a todo o momento com toda a superfície é algo que é muito custoso do ponto de vista computacional, em se tratando de superfícies muito grandes isto se torna inviável. Buscar uma colisão sem octree requer testar contra todos os elementos da superfície. Anotando “n” o numero desses elementos, essa busca seria em $F(n)$. Com a octree, a busca consiste em descer a octree da raiz até a folha. Na media isso requer o mesmo numero de operações que a profundidade (altura) media da octree. Para n elementos, uma octree tem na media profundidade $\log(n)$ deixando um algoritmo em $F(\log(n))$. Ou seja, se faz primeiro vários testes menores que servem para localizar a posição da partícula. Sabendo a posição da partícula, vemos se ela está em alguma região que é ocupada por alguma parte da superfície, se estiver, acusamos a colisão e refletimos a partícula para dentro da superfície.

Desenvolvimento do projeto

O programa recebe um arquivo que especifica a superfície a ser construída. Essa superfície é gerada através de octree e desenhada na tela por meio de pontos. Cada folha da octree contém as coordenadas de um ponto da superfície. A bola é fixada manualmente para ficar no interior da superfície.

A partir do momento em que a superfície é criada, a partícula começa a se mover. A cada movimento da partícula é feito o teste de colisão para ver se a ela colidiu ou não. Se colidir, ela é

refletida de forma aleatória para o interior da superfície. O programa permanece neste ciclo até a partícula sair da superfície.



Porque a partícula em um certo momento sai da superfície?

Até hoje ainda não foi criado um sistema de teste de colisão perfeito em superfícies muito irregulares, como podemos ver com o exemplo dos jogos. Jogos de última geração, hoje em dia, possuem pontos em que é possível ultrapassar uma parede ou uma porta, por exemplo.

No sistema de teste de colisão implementado neste programa, podemos ver o ponto falho da seguinte forma: os pontos da superfície ficam muito próximos, gerando várias divisões de espaços. A falha acontece quando a partícula se move e se posiciona de tal forma, que fica entre pontos da superfície. Quando isto acontece, ela vai colidindo com as regiões dos pontos, podendo assim, ser refletida para o interior da superfície ou não.